

Table des matières

<i>Résumé</i>	3
<i>Abstract</i>	4
<i>الخلاصة</i>	5
<i>Introduction</i>	6
<i>L'environnement de travail</i>	8
1) <i>INSHEA et l'Ecole de plein air de Suresnes</i> »	8
2) <i>UTIC : « Unité de recherche en Technologies de l'Information et de la Communication »</i>	9
<i>Objectifs et cahier des charges</i>	10
1) <i>Glossaire</i>	10
2) <i>Analyse de l'existant</i>	13
3) <i>Acteurs</i>	14
4) <i>Objectifs (Analyse des besoins)</i>	15
<i>Solutions proposées</i>	16
1) <i>Limites</i>	16
2) <i>Particularité de la langue Arabe</i>	17
3) <i>Outils et langage</i>	21
a. <i>Langage de programmation : Delphi</i>	21
b. <i>Synthétiseur vocale : Acapela</i>	22
4) <i>Pictop-Arabe</i>	24
a. <i>Organigramme de Pictop-Arabe</i>	24
b. <i>Les Interfaces Hommes Machines (IHM)</i>	25
c. <i>Accessibilité</i>	31
d. <i>Test</i>	32
e. <i>Perspectives</i>	33
<i>Conclusion</i>	35
<i>Bibliographie</i>	36

<i>Annexes</i>	37
1) <i>Annexe 1 : Les Figures</i>	37
2) <i>Annexe 2 : Les Tableaux</i>	37
3) <i>Annexe 3 : des interfaces de Pictop-Arabe</i>	38
4) <i>Annexe 4 : Test</i>	39
5) <i>Annexe 5 : des codes développés sous Delphi</i>	39

Résumé

Mots-clés : Communication – Scolarisation – Enfants – Handicap

Le projet Pictop-Arabe présente un logiciel d'aide à la scolarisation des enfants. Il s'adresse à des enfants présentant un handicap de communication et des problèmes d'apprentissage de la langue maternelle, tout en gardant le contact entre l'enfant et l'éducateur (professeur, animateur, formateur...). Cette application est destinée à être utilisée par les enfants en présence de l'animateur, celui-ci étant le créateur des exercices manipulés par les enfants.

Pictop-Arabe regroupe un choix varié de modes d'utilisation permettant la rédaction des exercices au travers de deux modes au choix, l'un combinatoire et l'autre saltatoire.

Le premier mode, le mode combinatoire, offre à l'utilisateur la possibilité de créer des exercices basés sur le traitement de texte (écriture au clavier) ou construction de texte à l'aide d'éléments combinés (lettres, mots, phrases).

Le second mode, mode saltatoire, permet à l'animateur de créer des exercices avec des textes ou des phrases à trou en proposant à l'enfant plusieurs modes pour reconstitue le sens d'un texte, soit à l'aide des étiquettes prédéfinie par l'animateur, soit au clavier à l'aide de ces propres connaissances. Ce mode offre aux enfants plusieurs niveaux de difficultés selon leurs propres compétences.

Parallèlement à l'écriture, Pictop-Arabe propose une vocalisation de texte par une synthèse vocale en arabe.

Abstract

Keywords: Communication - Education - Children - Disability

The project Pictop-Arabic its software helps the education of children. It serves children with disabilities and communication problems learning the mother tongue, while maintaining contact between the child and the educator (teacher, facilitator, trainer ...). This application is intended to be used by children in the presence of the facilitator, the latter being the creator of exercises handled by children.

Pictop-Arabic includes a wide choice of operating modes for drafting exercises through two modes to choose from, one combinatorial and the other saltatory.

The first mode, the mode combinations, provides the user the possibility to create exercises based on word processing (writing at the keyboard) or construction of text using combined elements (letters, words, sentences).

The second mode, saltatory mode, allows the animator to create exercises with texts or phrases hole by offering the child multiple ways to reconstruct the meaning of a text, or using labels with predefined the host, or keyboard using the own knowledge. This mode offers children several levels of difficulty depending on their own skills.

Along with writing, Pictop-Arab offers a vocalization of the text by a speech in Arabic.

الخلاصة

الكلمات الرئيسية: التواصل -- المخاطبة -- التعليم -- الأطفال -- الإعاقة

البرنامج العربي بكتوب هي وسيلة تساعد على تعليم الأطفال وهي تخدم الأطفال المعوقين والذين يعانون من مشاكل في النطق، الكتابة و تعلم اللغة الأم ، مع الحفاظ على التواصل المباشر بين الطفل والمعلم (المدرس ، والميسر ، المدرب...). هذا التطبيق يتم استخدامه من قبل الأطفال في وجود المعلم، وهذا الأخير هو صانع التدريبات التي يمارسها الأطفال.

بكتوب يشمل مجموعة واسعة من وسائط التشغيل لعمليات الصياغة من خلال طريقتين للاختيار من بينها الأسلوب الاندماجي و أسلوب الثغرات.

النمط الأول هو الأسلوب الاندماجي، يتيح للمستخدم إمكانية إنشاء تدريبات تقوم على معالجة النصوص (الكتابة على لوحة المفاتيح) أو بناء النص باستخدام العناصر المجتمعة (حروف وكلمات وجمل).

النمط الثاني هو أسلوب الثغرات ، يسمح للمعلم إحداث تدريبات باعتماد نصوص أو عبارات تحتوي على ثغرات و يعرض على الطفل طرق متعددة لإعادة بناء معنى النص، إما باستخدام تسميات محددة مسبقا من قبل المعلم أو باستخدام لوحة المفاتيح و معارفه الخاصة. هذا الوضع يتيح للأطفال عدة مستويات من الصعوبة تتوافق مع مهاراتهم الخاصة.

جنباً إلى جنب مع الكتابة يقترح بكتوب نطق النص العربي اعتماد التركيب الصوتي.

Introduction

Ce rapport est le témoin de cinq mois de stage au sein de l'Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés (INSHEA) sous la tutelle de Monsieur Jack SAGOT, docteur en sciences^[1], enseignant-formateur responsable du développements de ressources pédagogiques numériques adaptées à INSHEA et en cotutelle avec l'Unité de recherche en Technologies de l'Information et de la Communication (UTIC) en Tunisie, sous la tutelle de Monsieur le professeur Mohamed JEMNI, responsable de l'Unité, dans le cadre de la validation de diplôme de Master Technologie et Handicap.

La communication a une fonction centrale dans le développement de l'enfant. C'est la communication qui motive un enfant dans le développement de sa motricité, c'est elle qui apprend à l'enfant à créer des liens sociaux et à les entretenir, et qui lui permet d'étendre ses connaissances. Lorsqu'un enfant ne peut ni communiquer avec son entourage, ni apprendre sa langue maternel, il est primordial d'intervenir et de mettre en place un moyen de communication adapté aux besoins spécifiques de l'enfant afin de lui permettre d'apprendre la langue maternelle et de communiquer avec sa famille et son entourage.

Ainsi, plusieurs outils sont mis sur le marché afin de répondre aux besoins spécifiques de ces enfants avec des langues différentes. Nous nous sommes particulièrement intéressés aux enfants arabophones qui ont des difficultés avec la langue Arabe.

Pictop-Arabe, est un logiciel développé d'une part pour la scolarisation d'enfants handicapés sur le plan moteur (absence de parole et problème de communication avec ou sans déficit intellectuel) et d'autre part pour l'accompagnement des enfants arabophones en difficulté d'apprentissage de la lecture et de l'écriture.

La mission consistait à analyser les besoins, analyser le logiciel français Pictop qui pouvant servir de point de départ, ensuite intervenir sur la réalisation du cahier des charges de la version arabophone, et par la suite assurer la programmation de logiciel

^[1] Doctorat en Biochimie fondamentale

et enfin assurer l'expérimentation et la mise au point du produit dans des centres spécialisés tunisiens en relation avec des équipes tunisiennes.

Ce rapport se compose de quatre parties. La première porte sur une présentation de l'environnement du travail (INSHEA et UTIC). La seconde présente les objectifs et le cahier des charges de l'application. La troisième expose le choix des outils utilisés pour concevoir l'application et les solutions proposées. Enfin, la quatrième partie dresse un bilan global de ce stage, aussi bien personnel que professionnel, et enfin il présente une petite conclusion.

L'environnement de travail

1) *INSHEA et l'Ecole de plein air de Suresnes* »

L'école de plein air est une ancienne école municipale de la ville de Suresnes, destinée à des enfants malades (tuberculose, problèmes respiratoires ...) construite par Eugène Beaudouin et Marcel Lods associés à l'ingénieur Jean Prouvé à la demande du maire de la ville de l'époque Henri Sellier de 1932 à 1935 qui a été par la suite Ministre de la Santé.

L'idée principale du concept est hygiéniste. Cette école sera installée dans un parc d'environ 2 hectares, sur le versant ensoleillé du Mont Valérien. L'école, qui a accueilli jusqu'à 300 enfants en même temps, a fermé ses portes en 1996. Ses locaux sont actuellement utilisés par le CNEFEI (Centre national d'études et de formation pour l'enfance inadaptée), devenu en 2006 l'INSHEA (Institut national supérieur de formation et de recherche pour l'éducation des jeunes handicapés et les enseignements adaptés).

L'INSHEA agit pour la prévention des difficultés scolaires et l'enseignement des enfants, adolescents et adultes qui présentent des besoins éducatifs particuliers.

Ses principales missions sont la **recherche** en éducation et scolarisation des élèves handicapés ou en grande difficulté scolaire (prévention et adaptation des matérielles et logiciels), La **formation** des personnels de l'éducation nationale, des établissements spécialisés, des membres d'association et des parents, l'**expertise** dans la mise en œuvre des politiques d'éducation et de formation. Sans oublier la production de ressources (livres, logiciels) et l'information sur l'adaptation scolaire et le handicap collectée et diffusée par le centre de documentation.

2) UTIC : « Unité de recherche en Technologies de l'Information et de la Communication »

L'Unité de recherche en Technologies de l'Information et de la Communication a été créée en 2002 à l'École Supérieure des Sciences et Techniques de Tunis (ESSTT).

Les activités de recherche de l'Unité de Recherche en Technologies de l'Information et de la Communication (UTIC) portent principalement sur les quatre thématiques principales suivantes :

- Enseignement et apprentissage en ligne (e-Learning ^[2]) : L'objectif est la conduite d'études et de recherches approfondies en vue d'améliorer les outils et les environnements d'enseignement à distance basés principalement sur Internet.
- Grilles de calcul : La grille informatique ^[3] représente un axe de recherche privilégié à l'UTIC, dans la mesure où cette nouvelle technologie soit un outil prometteur pour la fédération des ressources informatiques.
- Parallélisme : Etude d'algorithmes de tri pour une grille de calcul et problématique du stockage à grande échelle.
- Accessibilité aux TIC ^[4] pour les personnes handicapées

^[2] E-Learning : L'**apprentissage en ligne**, ou **formation en ligne**. C'est une méthode de formation/d'éducation qui permet théoriquement de s'affranchir de la présence physique d'un enseignant à proximité.

^[3] La grille informatique : Une grille informatique est un ensemble de ressources variées et distribuées partagées par différentes organisations, académiques ou industrielles, ayant chacune son propre politique d'administration.

^[4] TIC : Les notions de **technologies de l'information et de la communication** regroupent les techniques utilisées dans le traitement et la transmission des informations, principalement de l'informatique, de l'internet et des télécommunications.

Objectifs et cahier des charges

1) Glossaire

- **Handicapé** : On nomme handicap la limitation des possibilités d'interaction d'un individu avec son environnement, causée par une déficience qui provoque une incapacité, permanente ou non et qui mène à un stress et à des difficultés morales, intellectuelles, sociales ou (et) physiques.

Loi française du 11 février 2005 portant sur l'égalité des droits et des chances :
« Constitue un handicap, au sens de la présente loi, toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant. »

- **Scolarisation** : Faire fréquenter un établissement permettant d'accueillir des individus appelés « écoliers » afin de leur dispenser un enseignement de façon collective.
- **Communication** : c'est l'action, le fait de communiquer, d'établir une relation avec autrui, de transmettre quelque chose à quelqu'un, l'ensemble des moyens et techniques permettant la diffusion d'un message auprès d'une audience plus ou moins vaste et hétérogène. C'est la communication interpersonnelle ou entre plusieurs groupes.
- **Déficit moteur** : défini par une perte partielle des capacités motrices d'une partie du corps (limitation de mouvement, diminution de la force musculaire), parfois transitoire d'un ou de plusieurs muscles par opposition à la paralysie ou plégie, qui est elle caractérisée par la perte totale de motricité d'une partie du corps.
- **Dysphasie** : La dysphasie est un trouble central lié à **la communication verbale**. Elle peut cibler plus particulièrement l'expression (dysphasie

expressive), la compréhension (dysphasie de réception) ou les deux à la fois (dysphasie mixte). Ce trouble a des répercussions de longue durée sur la communication du sujet atteint, puisqu'il s'agit d'un trouble structurel de l'apprentissage du langage, d'une anomalie du développement du langage.

- **Dyslexie** : La dyslexie est un trouble de l'**apprentissage de la lecture**, liée à une difficulté particulière à identifier les lettres, les syllabes ou les mots qui se manifeste en l'absence de tout déficit visuel, auditif ou intellectuel et malgré une scolarisation normale. La dyslexie entraîne souvent des difficultés dans l'écriture (dysgraphie). On parle parfois de dyslexie acquise (ou alexie) pour caractériser les déficits de lecture qui apparaissent à la suite d'une lésion cérébrale. La dyslexie a été reconnue comme un trouble du développement des acquisitions scolaires par l'Organisation mondiale de la santé en 1991 qui estime qu'elle touche de 8 à 12 % de la population. Son diagnostic est établi au moyen d'un bilan pluridisciplinaire mené par un professionnel médical ou paramédical qui permet d'éliminer d'autres causes.
- **Dysgraphie** : La dysgraphie recouvre les difficultés à accomplir des gestes graphiques, **difficultés à écrire**. Elle peut être une conséquence de la dyslexie qui provoque une mauvaise analyse visuelle et, par conséquent, une mauvaise graphie.
- **Balayage temporisé** : Encadrement successif des éléments de l'interface à intervalle régulier généralement fixé par l'utilisateur.
- **Delphi** : désigne à la fois un environnement de développement intégré (EDI) et un langage de programmation orienté objet inspiré de l'Object Pascal. L'environnement de développement s'appuie sur un éditeur d'interface graphique associé à un éditeur de code source. Il doit son succès à sa facilité d'utilisation pour développer des applications graphiques et/ou liées aux bases de données.

- **Synthèse vocale** : c'est une technique informatique de synthèse sonore qui permet de **créer de la parole** artificielle à partir de n'importe quel texte. Pour obtenir ce résultat, elle s'appuie à la fois sur des techniques de traitement linguistique, notamment pour transformer le texte orthographique en une version phonétique prononçable sans ambiguïté, et sur des techniques de traitement du signal pour transformer cette version phonétique en sons numérisés écoutables sur un haut parleur.
- **Acapela** : Acapela Group, expert européen de la Voix avec plus de 25 ans d'expérience, invente des solutions pour faire parler les contenus textuelles dans 25 langues. ces solutions vocales permettent de transformer n'importe quel texte écrit en paroles naturelles et fluides, en utilisant une des **50 voix très naturelles** développé dans son catalogue.

2) Analyse de l'existant

Voici tout d'abord, une capture de l'application actuelle développée par INSHEA de **Pictop**.

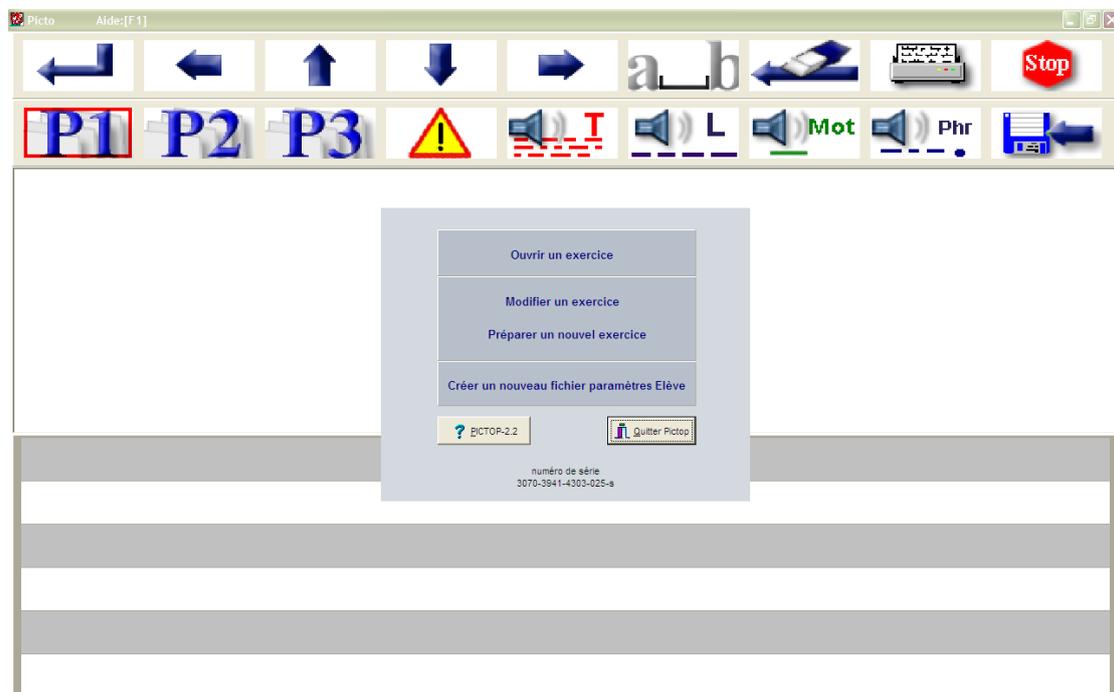


Figure 1: Capture écran de Pictop

Cette application a été développée par Monsieur Max Durand, ancien développeur à INSHEA et Monsieur Jack SAGOT, enseignant-formateurs à INSHEA. Son but est la scolarisation d'enfants handicapés principalement dans le champ de la motricité mais Pictop a été et est encore beaucoup utilisé avec des élèves porteurs d'une trisomie pour apprendre la langue maternelle et la communication. L'application est dédiée pour des enfants ayant le français comme langue maternelle car elle utilise une synthèse vocale française.

L'application a été traduite dans d'autres langues et elle est devenue multi-langues en Russe et en Portugais mais elle n'a jamais été développée en langue arabe vu la difficulté d'apprentissage et la particularité de celle-ci.

Au niveau programmation l'application a été développée avec Delphi comme langage de programmation et Elan Text to Speech comme synthèse vocale.

Pictop est une interface simple composée par trois volets majeurs avec des petites interfaces flottantes qui s'affichent soit au moment du démarrage ou pour faire des réglages. Les trois volets qui composent l'interface sont : le bandeau de

commande, c'est une partie fixe qui contient les boutons de manipulation de l'application, la deuxième c'est la zone d'étiquettes, une partie qui s'affiche selon les besoins de l'utilisateur et selon les modes d'utilisation, par contre la troisième partie est toujours affichée et elle contient le texte composé par l'élève.

On a choisi Pictop comme modèle de base pour développer notre application car cette application a été très utilisée dans les établissements pour la scolarisation des enfants qui ont des problèmes de communication et elle propose trois modes d'utilisation pour les enfants ce qui permet d'avoir plusieurs solutions de scolarisation regroupés sur un seul support.

3) Acteurs

Les acteurs de notre logiciel sont au nombre de deux :

1- L'enfant handicapé détient le rôle principal dans la mesure où il est au centre du projet.

Le handicap de communication peut prendre différentes formes, l'absence complète de parole, la dysphasie, la dyslexie ou la dysgraphie. En effet, le trouble peut atteindre tant l'expression, la compréhension, la lecture que l'écriture. La conception d'un bon logiciel de communication requiert une attention particulière portée à ces divers aspects, afin de proposer un outil adapté à tous.

2- Une communication ne se faisant pas seule, le ou les aidant(s) avec qui l'enfant communique, occupe(nt) également une place importante. Vu que notre application est dédiée pour la scolarisation des enfants alors que l'animateur est lui aussi présent un rôle très important dans notre application, celui de créateur des exercices à manipuler par l'enfant. De plus, ce ou ces aidant(s), peuvent jouer plusieurs rôles ; à savoir celui de « récepteur » de la communication (textuelle ou auditive par la synthèse vocale), celui d'« émetteur » de la communication via Pictop-Arabe dans le cas où l'enfant a un problème de compréhension du langage oral, mais également celui du « professeur » qui aidera l'enfant à maîtriser et à manipuler Pictop-Arabe.

4) Objectifs (Analyse des besoins)

L'objectif principal étant d'offrir la possibilité à l'enfant de communiquer de manière autonome et efficace, tout en évoluant avec lui, à son propre rythme. Mais surtout, de ne pas le mettre dans une situation d'échec qui l'inciterait à abandonner.

Pictop-Arabe est un logiciel qui propose de construire des exercices pour apprendre la lecture et l'écriture. Ces exercices ne sont pas des exercices statiques ou prédéfinis, ce sont des exercices créés par l'éducateur et adaptés au besoin de l'enfant.

En effet, l'enfant devrait pouvoir manipuler plusieurs modalités d'exercices préparés, bien sûr, par l'éducateur ; il peut avoir des exercices de traitement de texte (exemple dicté..), reformulation des phrases et texte en désordre, correction de paragraphes avec des trous soit au clavier à l'aide de ces propres connaissances ou à l'aide des étiquettes préparés par l'éducateur.

Notre logiciel devrait ainsi permettre une communication riche, par un choix varié de modes d'utilisations. L'animateur ou l'éducateur, a la possibilité de créer des espaces réservés pour chaque enfants selon leurs besoins spécifiques et son mode d'utilisation de l'application soit par balayage, soit avec la souris ou à l'aide des gros caractères. On a essayé dans Picto-Arabe d'offrir le maximum de possibilités de manipulation des exercices pour assurer que notre utilisateur soit autonome vis-à-vis de notre application.

Par ailleurs, Pictop-Arabe fait appel à des codes qui traitent la syntaxe vocale pour permettre à l'utilisateur la possibilité de faire parler son application et d'écouter le texte qu'il a réalisé, la prononciation des texte se fait par plusieurs modalités ; par lettres, par mots, par phrases ou par la prononciation totale de tout ce que s'affiche dans l'éditeur, dans le but d'offrir aux enfants les choix pour apprendre l'écriture en premier temps et par la suite la lecture.

Solutions proposées

1) *Limites*

Après mûre réflexion et en tenant compte de notre population cible, et après études de systèmes pédagogiques d'enseignements dans les pays arabes, nous avons souhaité limiter la variété de nos utilisateurs au thème que nous ciblons, les enfants handicapés d'origine tunisiennes, pour adapter notre application selon l'environnement pédagogique tunisien, sachant que la langue arabe est une langue très particulière.

Dans notre application, on a mis deux étapes pour l'utilisation :

1- L'étape de préparation réalisée par l'animateur, qui permet de préparer les exercices à manipuler par la suite par l'enfant.

2- L'étape de manipulation par l'enfant lui même.

Au moment de la première étape l'animateur peut définir une fiche personnelle de paramètres pour chaque enfant selon ses besoins personnels grâce aux choix du mode d'utilisation de l'application (par balayage, à l'aide de souris, avec les gros caractères ou à l'aide des contacteurs ou choix des couleurs de l'environnement de travail).

L'outil propose trois modes de création des exercices ; mode combinatoire, saltatoire et marquage.

Pour des raisons de temps et ayant mis la priorité sur la communication plus que sur la construction grammaticale de la phrase, le mode d'utilisation grammatical (marquage) n'a pas été réalisé.

2) Particularité de la langue Arabe

La langue arabe (العربية, al'arabiya) est originaire de la péninsule Arabique. L'expansion territoriale au Moyen Âge et la diffusion du Coran répandent la langue arabe, devenue langue liturgique de l'islam, en Asie (Moyen-Orient et Proche-Orient), en Afrique du nord, et en Europe (Andalousie). Parlée d'abord par les Arabes, cette langue sémitique ^[5] qui se déploie géographiquement sur plusieurs continents s'étend sociologiquement à des peuples non arabes, et devient aujourd'hui langue officielle de nombreux organismes internationaux.

La langue sémitique contemporaine la plus parlée est l'arabe (plus de 450 millions de locuteurs).

La diglossie ^[6] est un caractère de la langue arabe qui permet de distinguer l'arabe vernaculaire et l'arabe littéraire. Le niveau de langue littéraire comprend l'arabe classique (pré-coranique, coranique, et post-coranique) et l'arabe standard moderne. Le niveau de langue vernaculaire comprend toutes les variétés des dialectes arabes régionaux.

L'étude linguistique de l'arabe est propédeutique et grammaticale et se complète par des sciences annexes telle la lexicologie.

L'étude propédeutique se penche sur la prononciation de l'arabe et se spécialise en phonétique, phonologie et orthophonie de la langue arabe ; à l'orthophonie se rattache les normes de la cantillation coranique. L'étude propédeutique vise ensuite l'écriture de la langue arabe, qui s'écrit de droite à gauche, à deux points de vue complémentaires : le système graphique et les modalités de l'écriture arabe. Le système graphique se compose d'un alphabet arabe dérivé de l'alphabet phénicien, de type **abjad** qui note exclusivement les consonnes, complété par des signes diacritiques (dont la hamza) et des chiffres dérivés d'écritures indiennes.

^[5] Les langues sémitiques sont un groupe de langues parlées dès l'Antiquité au Moyen-Orient, au Proche-Orient et en Afrique du Nord.

^[6] Il marque l'état dans lequel se trouvent deux systèmes linguistiques coexistant sur un territoire donné.

	stop (plosive)	fricative	nasal	flap	lateral
labial	b	f, v	m		
alveolar	t, d	s, z	n	r	l
alveolar velarized		s.			
palatal		S, Z			
velar	k, g	x, G			
glottal		h			
pharyngeal		X, H			
dental		T, D			
dental velarized	t., d.				
interdental velarized		z.			
uvular	q				

Tableau 1: Symboles pour les consonnes en arabe

phonemes	letters	examples	
d.	Daad	يُضْهِرُ	[jud.hiru]
t.	Taa?	مُحِيطٌ	[muXit.]
z.	Zaa?	مَظْلُومٌ	[maz.lum]
H	᠑ayn	عِلْمٌ	[Hilmun]
G	ghayn	غَابِطَةٌ	[Gabatun]
f	faa?	فَازٌ	[faaza]
q	qaaf	قَلَمٌ	[qalamun]
k	kaaf	كَلْبٌ	[kalbun]
l	laam	لَعَابٌ	[laHaba]
m	miim	مَاتٌ	[mata]
n	nuun	نَامٌ	[nama]
h	haa?	هَجَمٌ	[haZama]
w	waaw	ضَوءٌ	[d.a.w?un]
j	yaa?	يَلْعَبُ	[jalHabu]
ʔ	hamza	بِئْرٌ	[bi?run]
b	baa?	كَلْبِي	[kalbi]
t	taa?	تِلَاوَةٌ	[tilawa]
T	thaa?	تَعْلَبُ	[TaHlab]
Z	jiim	جَمَالٌ	[Zamal]
X	Haa?	حَرْبٌ	[Xarbun]
x	khaa?	خَرَجَ	[xaraZa]
d	daal	دَخَلَ	[daxala]
D	dhaal	ذَهَبَ	[Dahaba]
r	raa?	رَجُلٌ	[rajulun]
z	zayn	يَزُورُ	[yazuru]
s	siin	سَمَكٌ	[samaka]
S	shiin	شَجَرَةٌ	[SaZara]
s.	Saad	صَدَقَ	[s.a.baqa]

Tableau 2 : Exemples des consonnes en arabe

L'écriture de l'arabe est un phénomène qui peut être étudié, soit en tant que système graphique de l'arabe, soit au point de vue des modalités techniques de cette écriture.



Figure 2 : Exemple d'écriture arabe

La grammaire de la langue arabe, langue flexionnelle, étudie la formation des mots (morphologie) et la composition des mots en phrases (syntaxe).

L'étude sémantique de la langue arabe s'attache au sens des mots.

La stylistique de l'arabe étudie la littéralité des textes arabes, et l'usage qu'ils font des figures de style, tant en prose qu'en poésie.

La lexicographie de l'arabe étudie le vocabulaire de cette langue et la composition de dictionnaires. Plus spécifiquement elle étudie le vocabulaire de l'islam, et la formation de prénoms arabes et de noms propres arabes.

3) Outils et langage

a. Langage de programmation : Delphi

Un langage de programmation est un langage informatique, permettant à un être humain d'écrire un code source qui sera analysé par une machine, généralement

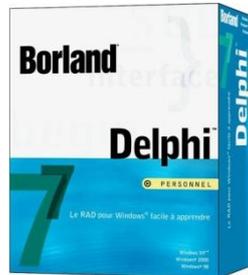


Figure 3: Langage de programmation " Delphi"

un ordinateur. Le code source subit ensuite une transformation ou une évaluation dans une forme exploitable par la machine, ce qui permet d'obtenir un programme.

Delphi désigne à la fois un environnement de développement intégré (EDI) et un langage de programmation orienté objet.

L'EDI ^[7] Delphi est un EDI propriétaire fonctionnant sous Windows créé en 1995 et édité par Borland. À l'époque, créer des programmes graphiques sous Windows se faisait en grande majorité en utilisant soit la chaîne de compilation Visual C++, soit le RAD Visual Basic. Le premier outil étant excessivement complexe et le second assez peu structuré, Delphi apparut alors comme une alternative viable pour beaucoup de développeurs qui souhaitaient créer des programmes standards pour Windows.

Comme il s'agit d'un outil RAD (Rapid Application Development), Delphi est très simple à prendre en main et il est tout à fait aisé de créer toutes sortes d'applications.

Delphi implémente une version orientée objet (POO) du langage Pascal, le Object Pascal, renommé Langage de programmation Delphi au fil des modifications apportées par Borland. L'Object Pascal de Delphi possède plusieurs avantages qui améliorent la productivité du développeur par rapport au C++ : typage fort, contrôle

^[7] Un environnement de développement intégré (EDI ou IDE en anglais pour *Integrated Development Environment*) est un programme regroupant un ensemble d'outils pour le développement de logiciels.

strict du compilateur pour éviter les erreurs de mémoire, de débordement, gestion intégrée des chaînes de caractères et des tableaux dynamiques, etc. La compilation ne se fait qu'en une seule passe et il n'y a pas de séparation entre l'implémentation et l'interface comme en C ou en C++ : la génération d'un projet Delphi est donc très rapide, ce qui a accru à sa sortie la popularité de l'outil vite réputé pour ses temps de compilation record.

L'environnement de développement s'appuie sur un éditeur d'interface graphique associé à un éditeur de code source. Il doit son succès à sa facilité d'utilisation pour développer des applications graphiques et/ou liées aux bases de données.

L'environnement de développement auto-génère du code pour faciliter le travail du programmeur. Il maintient une correspondance automatique entre la vue de conception (la fenêtre que le programmeur bâtit en déposant des composants graphiques) et l'éditeur de code (la vue affichant le code source qui créera ces composants à l'exécution). Les données spécifiques aux composants sont stockées dans des fichiers d'extension .DFM alors que le code source Object Pascal est sauvegardé dans des fichiers d'extension .PAS.

b. Synthétiseur vocale : Acapela

La synthèse vocale est une technique informatique de synthèse sonore qui permet de créer de la parole artificielle à partir de n'importe quel texte. Pour obtenir ce résultat, elle s'appuie à la fois sur des techniques de traitement linguistique, notamment pour transformer le texte orthographique en une version phonétique prononçable sans ambiguïté, et sur des techniques de traitement du signal pour transformer cette version phonétique en son numérisé écoutable sur un haut parleur. Il s'agit, comme la reconnaissance vocale, d'une technologie permettant de construire des interfaces vocales.



Figure 4 : Synthétiseur vocale "Acapela Group"

Plusieurs générations de techniques ont été proposées pour la tâche de synthèse vocale, notre choix de la synthèse vocale se base sur deux contraintes ; d'une part, l'INSHEA travail depuis des années avec le group Acapela et toutes les applications développées au sein du laboratoire informatique de INSHEA utilisent la synthèse vocale Elan Text To Speech qui appartient au Groupe Acapela. D'autre part, notre application est développée en langue arabe ce que nécessite d'avoir une synthèse vocale qui intègre la voix arabe. Ce qui fut le cas avec la nouvelle version de Acapela sachant que l'ancienne version de synthèse vocale Acapela ne contient pas la voix arabe. L'INSHEA à donc acheté pour notre étude le nouveau Kit de développement Acapela ce qui permet à la fois d'avoir une nouvelle version de toute les voix utilisés dans les applications autrement developpées développer par INSHEA et en même temps d'avoir un choix multiple des voix arabes, féminine et masculine, proposées par Acapela Group.

4) Pictop-Arabe



Figure 5: Logo Pictop-Arabe

Pictop-Arabe est une application permettant aux enfants handicapés principalement sur le plan moteur ;

1- D'apprendre la langue maternelle et la communication à travers un ensemble d'exercices préparés par l'éducateur.

2- D'apprendre la lecture et l'écriture de la langue arabe car notre but étant rappelons le, la scolarisation des enfants arabophone handicapés sur le plan moteur.

a. Organigramme de Pictop-Arabe

Voici l'organigramme définie pour Pictop-Arabe après la validation du cahier des charges.

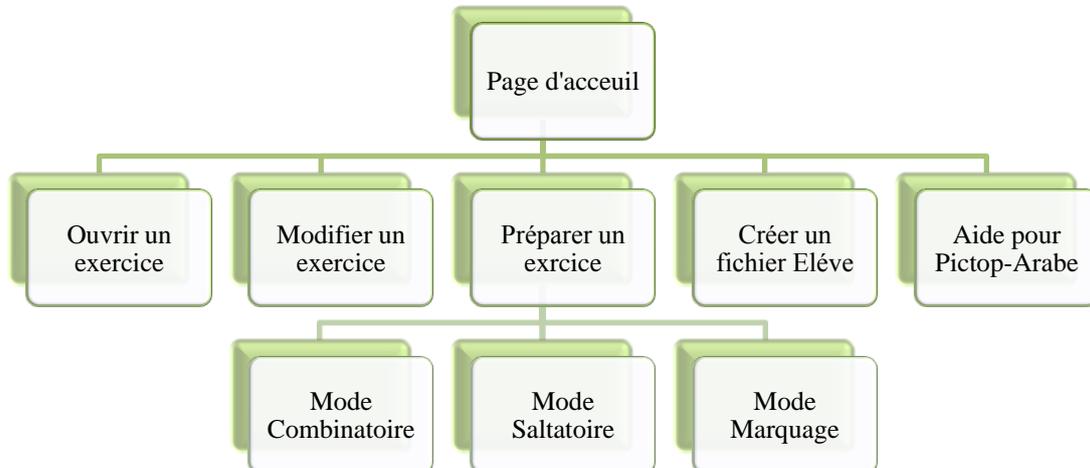


Figure 6: L'organigramme de Pictop-Arabe

b. Les Interfaces Hommes Machines (IHM)

Dans un premier temps, les maquettes des interfaces que nous souhaitons réaliser ultérieurement sous Delphi ont été finalement réalisées sous Photoshop.

i. Interface d'accueil

Cette interface d'accueil permet de sélectionner l'un des cinq modes d'utilisation de Pictop-Arabe :

- Ouvrir un exercice
- Modifier un exercice
- Préparer un exercice
- Créer un fichier élève
- Consulter l'aide de Pictop-Arabe



Figure 7: Interface d'accueil

ii. Interface des modes d'utilisation

Parties communes aux interfaces

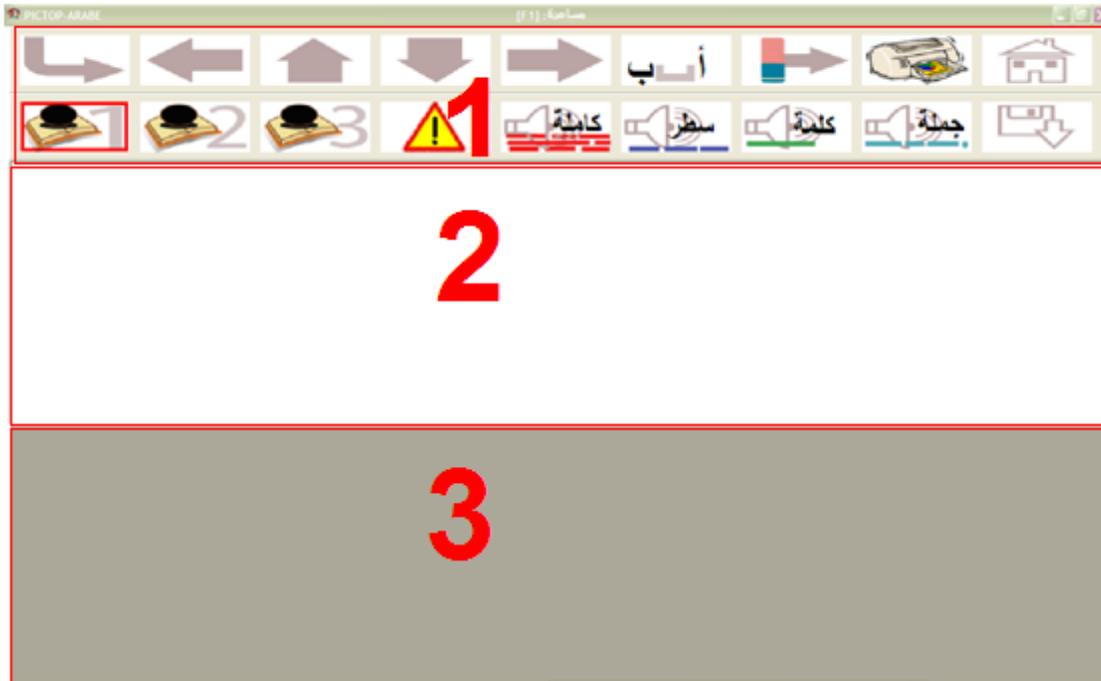


Figure 8: Parties communes aux interfaces

Le mode saltatoire comme le mode combinatoire présentent trois parties d'interfaces communes. La partie centrale de notre application diffère d'un mode à l'autre, elle peut être soit présente ou non selon les besoins de l'utilisateur.

La première partie, zone 1 de l'interface correspond aux commandes, constituée par des boutons choisis et organisés la plupart du temps par l'enseignant ou le thérapeute en fonction de l'enfant apprenant. Ce bandeau de commande est constitué d'un maximum de 18 boutons permettant à l'utilisateur de manipuler l'exercice. Pictop-Arabe offre la possibilité d'organiser les boutons par l'utilisateur selon ces propres besoins, on a donc proposé cette solution de telle façon que même si on rajoute à Pictop-Arabe d'autres modes d'utilisations on peut toujours manipuler, ajouter et enlever les boutons de commandes.

Présentation des commandes :



Les cinq fléchés offrent à l'utilisateur la possibilité de naviguer dans l'éditeur de texte et entre les mots et les phrases. On a essayé de faire des boutons assez grand

et lisible dans la mesure où notre public cible est constitué d'enfants souvent en fauteuil et donc un peu éloigné de l'écran, c'est pour cela qu'il faut avoir des boutons attirants et lisibles.



Les quatre boutons ci dessous nous permettent de faire parler notre application à travers quatre possibilités : soit la lecture totale de contenu de l'éditeur, soit la lecture par ligne, soit par phrase ou par mot.



Ces trois boutons permettent à l'élève de naviguer entre les différents pages d'un exercice, sachant qu'un formateur peut créer des exercices à plusieurs niveaux (un exercice par page ; par exemple Page 1 facile, Page 2 un peu plus difficile et Page 3 plus difficile) ou un seul exercice mobilisant différentes pages.



Ce bouton permet de faire rappeler la consigne d'utilisation à n'importe quel moment de l'activité.

La seconde partie, zone 2 correspond à une zone d'étiquette. Cette partie, elle, n'est pas fixe c'est-à-dire elle s'affiche selon le type de l'exercice, si l'exercice nécessite d'avoir des étiquettes ou pas, les paramètres d'affichage de cette partie sont directement définie par l'éditeur de l'exercice (animateur, éducateur...) au moment de la création de chaque exercice.

La troisième partie, zone 3 correspond à notre éditeur de texte ou l'afficheur. Dans cette partie s'affiche le texte à manipuler par l'enfant dans un premier temps et à faire parler par la suite à l'aide de synthétiseur vocale « Acapela Group ».

✚ Interface du choix des modes

Cette interface permet à l'utilisateur, au moment de la préparation d'un nouvel exercice, de choisir son mode de préparation.



Figure 9: Interface du choix des modes

✚ Mode combinatoire

Pictop-Arabe permet de créer des exercices simple et rapide à l'aide de l'outil de combinaison des phrases et texte, ce mode a pour but d'aider les enfants à produire des phrases soit à l'aide des étiquettes cliquable ou par l'insertion direct de texte dans la zone d'édition (zone 3) et il offre aussi la possibilité de prononcer le texte inséré dans la zone 3.

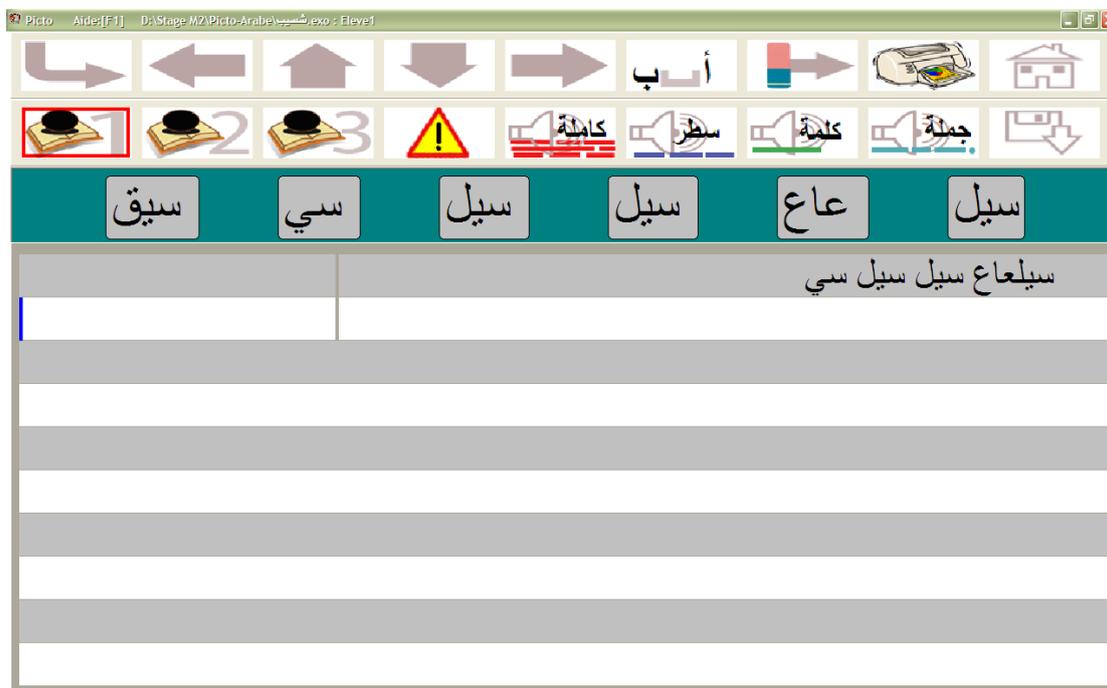


Figure 10: Mode combinatoire

Mode saltatoire

Pictop-Arabe propose à l'utilisateur la possibilité de créer des exercices avec des trous, c'est à dire que l'enseignant ou le thérapeute en premier lieu va entrer son texte avec des trous, et à la place des trous il va mettre des étoiles pour montrer qu'à ce niveau il manque un mot. Ensuite dans une deuxième étape, à l'aide de l'interface des étiquettes (voir annexe 3), l'enseignant ou le thérapeute compose une grille des étiquettes qui seront utilisées pour remplacer les étoiles insérées à la première étape.

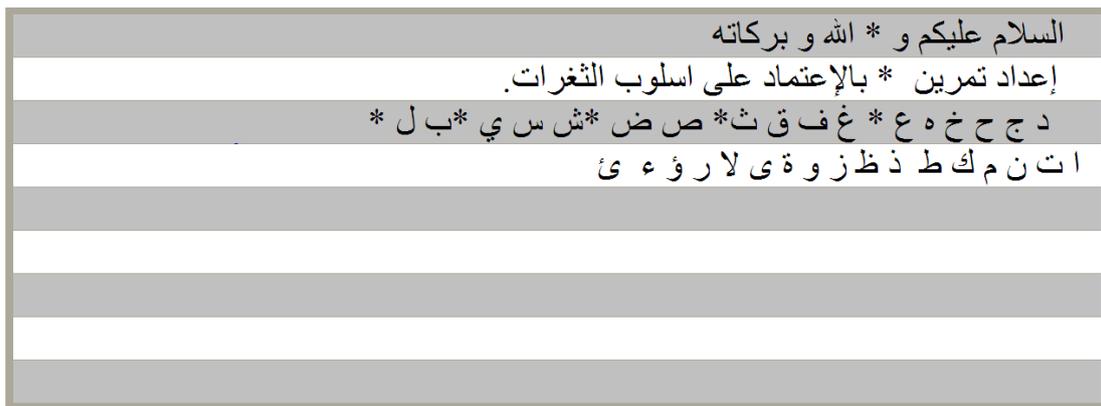


Figure 11: 1^{er} Etape de Mode saltatoire

Les interfaces des réglages

Pictop-Arabe offre aussi à l'enseignant ou le thérapeute la possibilité de personnaliser son interface par rapport à l'affichage et aussi par rapport aux modes d'utilisations, car Pictop-Arabe propose trois modes d'utilisation : par balayage, à l'aide de la souris et avec des gros pointeurs et gros caractères ou bien à l'aide du clavier. Ces modes d'utilisations permettent de faire de Pictop-Arabe, une application accessible à la plupart des enfants handicapés.



Figure 12 : les interfaces des réglages

✚ Préparation des étiquettes

Cette interface permet de créer des étiquettes qui seront affichées dans la zone 2 de notre plan de travail. Ces étiquettes ne sont pas obligatoires dans l'exercice l'élève peut alors utiliser le clavier. Ces étiquettes permettent de créer des exercices de type combinatoire car l'animateur peut utiliser cette interface pour créer des phrases dans les zones d'édition et à l'aide de bouton de découpage, devant chaque zone d'édition, il découpe sa phrase en morceau et il peut aussi mettre les phrases en désordre pour pouvoir avoir des phrases mélangé. Au moment de la validation de cette page les mots insérés dans les zones d'éditions seront affichés comme des étiquettes cliquable dans la zone 2 (zone d'étiquettes), voir Figure 10.



Figure 13: Création des étiquettes

✚ *Choix de synthèse vocale*

Pictop-Arabe nous permet de choisir la synthèse vocale préférée parmi les cinq voix arabe proposer par Acapela group ; Salma (F)^[8], Fouad (M)^[9], Nizar (M), Nawfal (M) et Youssef (M). Cette interface permet à l'utilisateur à la fois de définir la voix préférée et au même temps d'essayer et de tester la voix choisie.

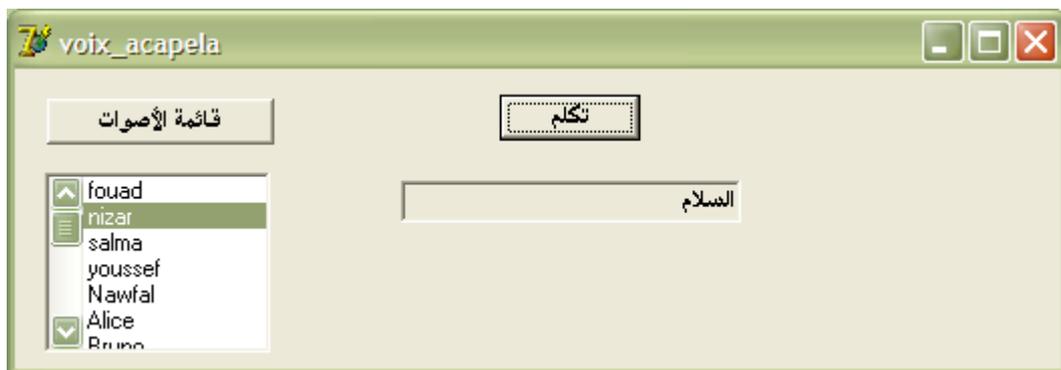


Figure 14 : choix de synthèse vocale

c. Accessibilité

Notre application est dédiée pour les enfants handicapés sur le plan moteur en effet l'accessibilité est fondamentale une grande utilité dans notre application. Pour assurer cette accessibilité, on a dû créer plusieurs raccourcis clavier pour l'enseignant ou le thérapeute afin de faciliter l'interaction en cours d'activité entre l'enfant et Pictop-Arabe.

Commandes "clavier" accessibles à tout moment en phase de travail :

Commande clavier	Mode d'utilisation
F1	• Accès au fichier d'aide de Pictop-Arabe
F2	• Dialogue paramètres élèves
F3	• Dialogue options exercice
F4	• Création/modification des grilles d'étiquettes
F5	• Dialogue options synthèse vocale
F6	• Désactivation temporaire du balayage
F7	• Accès au module d'adaptation des panneaux de boutons
F9	• Lecture du texte par la synthèse vocale
F10	• Lecture de la ligne active par la synthèse vocale
F11	• Lecture du mot sélectionné par la synthèse vocale
F12	• Lecture de la phrase active par la synthèse vocale
Ctrl + C	• Permet de copier le contenu de l'éditeur dans le presse-papier de Windows puis de récupérer ce texte dans d'autres logiciels de traitement de textes ou de publication (Word, Publisher, etc.)

^[8] Voix féminine

^[9] Voix masculine

Ctrl + V	<ul style="list-style-type: none"> • A l'inverse permet de copier un texte présent dans le presse-papier de Windows dans le panneau éditeur.
Maj. + Suppr	<ul style="list-style-type: none"> • Permet d'effacer une ou plusieurs lignes ou tout le contenu de l'éditeur ou bien encore de réinitialiser les "trous" dans un exercice "à trous".
Maj. + Entrée	<ul style="list-style-type: none"> • Insère une ligne vide à l'endroit du curseur dans l'éditeur
Maj. + Inser	<ul style="list-style-type: none"> • Duplique la ligne sur laquelle se trouve le curseur de l'éditeur

Tableau 3 : Commandes clavier accessibles

d. Test

Afin de juger la qualité de notre travail et l'utilisabilité de Pictop-Arabe, nous souhaitons tester notre logiciel auprès de la population cible que nous avons déterminé, c'est-à-dire des enfants.

Sur les recommandations de M. Jack SAGOT, mon tuteur de stage, nous avons contacté l'UTIC (Unité de recherche en Technologies de l'Information et de la Communication) en Tunisie afin d'avoir des contacts avec des enfants handicapés parlant la langue arabe. Les tests ont été effectués au sein de L'Union Tunisienne d'Aide aux Insuffisants Mentaux d'El May à Djerba (UTAIM).



Figure 15 : L'Union Tunisienne d'Aide aux Insuffisants Mentaux

Le test a été effectué sur 5 enfants de 6 à 12 ans d'âge. Le guide d'utilisation de Pictop-Arabe [fichier d'aide dans Pictop-Arabe en langue française], le questionnaire pour les aidants avaient été fournis pour que le personnel qui nous aurait accompagnés le jour du test, comprenne clairement notre démarche et prenne également connaissance des points que nous aurions souhaité discuter.

Afin d'évaluer notre logiciel, nous avons besoin de différents supports. Nous avons décidé d'en créer deux.

Le premier document est un questionnaire à destination des aidants, afin d'évaluer nos interfaces et notre application. Nous souhaitons connaître les points de vue des utilisateurs adultes quant aux évolutions possibles du logiciel envisagées dans les perspectives.

Pour évaluer le logiciel auprès des enfants, nous avons opté pour des observations. Nous avons tout d'abord utilisé Pictop-Arabe avec eux, afin qu'ils comprennent comment le manipuler. Ensuite, nous leur avons demandé de réaliser certains exercices, que nous avons préalablement choisis avec précaution.

e. Perspectives

Première perspective, le logiciel Pictop-Arabe est conçu pour avoir une troisième mode d'utilisation, c'est le mode marquage (principalement intéressant pour travailler la grammaire) qui permet, d'une part, à l'enfant de mieux apprendre la langue arabe et avoir plus des diversités au niveau des exercices proposés, d'autre part, ce mode permet à l'éducateur d'aller plus loin avec l'enfant et de faire des exercices plus approfondis dans la langue arabe.

Deuxième perspective : Vers un Pictop-Arabe avec traceur.

« Si nous pouvons conserver une trace de l'activité de l'élève par une trace mémorielle informatique, nous pourrions l'aider à mettre en place de tels processus et le guider dans l'accomplissement réussi de sa tâche scolaire. », c'est une proposition faite par H.TERRAT ^[10] dans le but d'implémenter un module sous Pictop permettant de tracer tous les événements et les clics réalisés par l'enfant sous forme d'un film qui résume la manière avec laquelle l'enfant interagit avec Pictop.

^[10] C'est une doctorante au sein de l'équipe de l'INSHEA et du laboratoire LIRIS (université Lyon 1), elle prépare une thèse sur « **Traces et réflexivité augmentée : l'Apports et limites des Tice dans les apprentissages et la maîtrise de la langue chez des élèves handicapés moteurs présentant des troubles associés** ».

Ce module permettrait d'avoir plus de renseignements sur processus cognitifs utilisée par l'enfant et de lui proposer des solutions et des réponses spécifiques.

En un mot, ce traceur associé à Pictop-Arabe permettrait d'aider enseignant ou le thérapeute à mieux accompagner l'enfant arabophone dans sa scolarisation.

Conclusion

Ce stage m'a apporté une nouvelle expérience professionnelle enrichissante. Grace à ces cinq mois passés au sein de l'INSHEA et UTIC en Tunisie, j'ai acquis de nouvelles connaissances autant sur le domaine professionnel que sur les langages informatiques.

Le stage dans un milieu professionnel est constructif. En effet, j'ai pu développer mes compétences professionnelles grâce à l'environnement dans lequel j'ai effectué mon stage. J'ai eu la charge de la conception d'une application, du cahier des charges à la réalisation tout en respectant les éléments et les souhaits formulés par mes responsables.

Pour certains élèves handicapés moteurs mais présentant des troubles au niveau cognitif, le déficit ne pourra pas être suppléé par une aide technique mais celle-ci pourra abaisser tout de même le seuil des difficultés de l'activité et le faire progresser dans ses apprentissages. En effet, les psychologues L. Vigotsky^[11] et J. Bruner^[12] ont montré l'importance des interactions, de l'étayage des apprentissages tout en restant dans une zone proximale de développement. C'est ce que l'aide informatique, et en particulier Pictop-Arabe peut apporter.

Pictop-Arabe est un logiciel de communication destiné à des enfants présentant un handicap de communication afin de faciliter et d'encourager ces enfants d'apprendre la lecture et l'écriture de la langue maternel.

^[11] **Lev Semionovitch Vygotski**, est un psychologue russe connu pour ses recherches en psychologie du développement et sa théorie historico-culturelle du psychisme.

^[12] **Jerome Seymour Bruner** (né en 1915) est un psychologue américain, dont le travail porte en particulier sur la psychologie de l'éducation.

Bibliographie

- **Rabardel P., Pastré P.**, « Modèles du sujet pour la conception : dialectiques activités développement », Octares, 2005, Toulouse.
- **Folcher V., Sander E.**, « Usages et appropriation : de l'analyse a priori à l'analyse de l'activité instrumentée », In **P. RABARDEL & P. PASTRE** (eds) « Modèles du sujet pour la conception, dialectiques activités développements », Octarès, 2005, pp. 29-155.
- **Vermersch, P.** (2004). "Aide à l'explicitation et retour réflexif." *Education Permanente*(160): 71-80. Pourquoi s'intéresse-t-il tant au ressouvenir." *Explicititer* 53: 1-14.
- **Ollagnier-Beldame, M. Mille, A.** (2008). E-learning : Tracer l'activité des apprenants pour favoriser leur appropriation des systèmes ? *Revue du Management Technologique*, 15-3 2008.
- **A. Mille, M. Caplat, M Philippon**, Faciliter les activités des utilisateurs d'environnements informatiques : quoi, quand, comment? . *INTELLECTICA* 2(44):121-143, ISSN 0769-4113. 2006.
- **Jérôme Bruner**, *Comment les enfants apprennent à parler*, Retz, Paris, 1987. Rééd, 2002. Édition américaine originale: *Child's talk: Learning to use language*, W.W. Norton & Company Inc., New-York, 1983.
- **Jérôme Bruner**, *Le développement de l'enfant : savoir faire, savoir dire*, PUF, 1991 ; Rééd. 2002.
- **BARON, Georges-Louis, BRUILLARD, Eric** (1996). - L'Informatique et ses usagers dans l'éducation. Paris : PUF. - 312 p. - (L'éducateur).
- **BRUILLARD Éric, BARON Georges-Louis**, (2006). Usages en milieu scolaire : caractérisation, observation et évaluation. In GRANDBASTIEN Monique et LABAT Jean-Marc, *Environnements informatiques pour l'apprentissage humain, Traité IC2*, Lavoisier, Paris, p. 269-284.
- **Jack Sagot** « Des aides techniques pour la scolarisation des élèves présentant des troubles du langage écrit », la NRAS n° 33, mai 2006, p 189-200
- **Jack Sagot et Hervé Benoit** « L'apport des aides techniques à scolarisation des élèves handicapés », la NRAS n° 43, novembre 2008, p 19-26 (suppléance cognitive, tâches bas et haut niveaux)

Annexes

1) Annexe 1 : Les Figures

Figure 1: Capture écran de Pictop	13
Figure 2 : Exemple d'écriture arabe	20
Figure 3: Langage de programmation " Delphi"	21
Figure 4 : Synthétiseur vocale "Acapela Group"	22
Figure 6: L'organigramme de Pictop-Arabe	24
Figure 5: Logo Pictop-Arabe	24
Figure 7: Interface d'accueil	25
Figure 8: Parties communes aux interfaces	26
Figure 9: Interface du choix des modes	28
Figure 10: Mode combinatoire	28
Figure 11: 1 ^{er} Etape de Mode saltatoire	29
Figure 12 : les interfaces des réglages	30
Figure 13: Création des étiquettes	30
Figure 14 : choix de synthèse vocale	31
Figure 15 : L'Union Tunisienne d'Aide aux Insuffisants Mentaux	32
Figure 16 : photo prise au moment de test	39

2) Annexe 2 : Les Tableaux

Tableau 1: Symboles pour les consonnes en arabe	18
Tableau 2 : Exemples des consonnes en arabe	19
Tableau 3 : Commandes clavier accessibles	32

3) Annexe 3 : des interfaces de Pictop-Arabe



4) Annexe 4 : Test

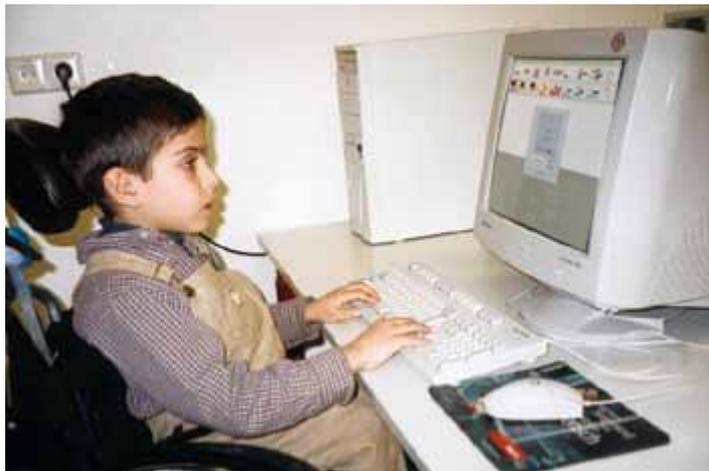


Figure 16 : photo prise au moment de test

5) Annexe 5 : des codes développés sous Delphi

Comment faire parler Pictop-Arabe ?

```
unit Unit1;

interface

uses

  Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms,
  Dialogs, StdCtrls, AGASPEECHCTRLLib_TLB;

type

  Tvoix_acapela = class(TForm)

    Button1: TButton;

    ListBox1: TListBox;

    Button2: TButton;

    Edit1: TEdit;

  procedure FormCreate(Sender: TObject);

  procedure FormDestroy(Sender: TObject);

  procedure Button1Click(Sender: TObject);

  procedure Button2Click(Sender: TObject);

  private
```

```
FSpeech: TAASpeechCtrl;

FSpeechVoice: Integer;

FSpeechVoiceID: Integer;

public

end;

var

    voix_acapela: Tvoix_acapela;

implementation

uses ClipBrd;

{$R *.dfm}

const

    EAS_NOT_CONNECTED = $800a0258;

    EAS_NOT_ENOUGH_MEMORY = $800a0260;

    EAS_SRV_NOTRUNNING = $800a0273;

procedure Tvoix_acapela.FormCreate(Sender: TObject);

begin

    SysLocale.MiddleEast := True;

    FSpeech := TAASpeechCtrl.Create(self);

    if FSpeech.ConnectEngine(1, 0, '') <> 0 then

        raise Exception.Create('Unable to connect to the API');

    FSpeechVoice := -1;

end;

procedure Tvoix_acapela.FormDestroy(Sender: TObject);

begin

    FSpeech.Unload;

    FSpeech.DisconnectEngine;

    FreeAndNil(FSpeech);

end;
```

```
end;

procedure Tvoix_acapela.Button1Click(Sender: TObject);
var
  i: Integer;
begin
  case FSpeech.Enumerate of
    EAS_NOT_CONNECTED:
      raise Exception.Create('API Not connected');

    EAS_NOT_ENOUGH_MEMORY:
      raise Exception.Create('Not enough memory');

    EAS_SRV_NOTRUNNING:
      raise Exception.Create('SRV Not Running');
  end;
  for i:=0 to FSpeech.VoiceCount-1 do
    ListBox1.Items.Add(FSpeech.Voice[i].Speaker);
  end;
procedure Tvoix_acapela.Button2Click(Sender: TObject);
var  ws : widestring;
      l: Integer;
begin

  if ListBox1.ItemIndex = -1 then
    raise Exception.Create('Please select a voice first');

  if FSpeechVoice <> ListBox1.ItemIndex then
    begin
      if FSpeechVoice <> -1 then
```

```
FSpeech.Unload;

FSpeechVoice := ListBox1.ItemIndex;

FSpeechVoiceID := FSpeech.Load(FSpeech.Voice[FSpeechVoice].Cmd);

end;

l :=
MultiByteToWideChar(1256,MB_PRECOMPOSED,PChar(@Edit1.Text[1]),-1,nil,
0);

SetLength(ws, l - 1);

if l > 1 then

    MultiByteToWideChar(1256, MB_PRECOMPOSED, PChar(@Edit1.Text[1]),
- 1, PWideChar(@ws[1]), l - 1);

    FSpeech.Speak(ws , FSpeechVoiceID);

end;

end.
```